PROF. A. MICHIELI

…ERIA DEL SEMPIONE

E

I NUOVI TRANSITI INTERNAZIONALI

ROMA
PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
VIA DEL PLEBISCITO, 102

1906.

Prof. A. MICHIELI

LA GALLERIA DEL SEMPIONE

E

I NUOVI TRANSITI INTERNAZIONALI

ROMA
PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
VIA DEL PLEBISCITO, 102

1906.

Estratto dal Bollettino della Società Geografica Italiana, Fasc. VIII-IX, 1906

Roma, 1906 — Tip. Cooperativa Sociale, via dei Barbieri 6

LA GALLERIA DEL SEMPIONE

e i nuovi transiti internazionali.

I.

Cenni storici sulle strade alpine — I primi trafori — Le ferrovie di montagna — La galleria del Cenisio e le scoperte ad essa collegate — La galleria del Gottardo — Le strade del Brennero e della Pontebbana — La galleria dell'Arlberg e i suoi insegnamenti.

Fin dagli antichi tempi le montagne, insieme a un naturale confine e ad una già disposta difesa, rappresentarono, per quanto concerne le relazioni e gli scambi dell'uomo, un ostacolo ch'egli si studiò di tenacemente superare col ricercarne i passi o girarne i massicci. Per molti secoli, annebbiata com'era la verità sotto una caterva di pregiudizi, ai monti non si accedeva che per necessità di cose e solo li superavano i conquistatori per le loro belliche imprese, o popolazioni intere in cerca di nuove sedi. Un po' alla volta a questo alpinismo forzato tenne dietro il diffondersi di certe genti nelle regioni alpine (e qui in Italia bastino per tutti gli antichissimi Liguri e i Salassi della Dora Baltea) che, al terrore dei mostri da esse vinto, aggiunsero, per quanti non le imitavano, quello della loro barbarie. E ciò spieghi come per secoli e secoli non si chiese già ai monti salute e ispirazioni, non si vide in essi una palestra di forza fisica e morale, ma a stento, con mille cautele, sotto la spinta del bisogno, vi si andò a cercare legname e minerali, ammirando ma non certo invidiando chi vi abitava (1).

I geli perenni, le tormente paurose, le popolazioni barbare che vi si erano stanziate avevano determinato nell'animo dei più la convinzione che le montagne fossero il regno di mostri primevi e che non impunemente si potesse salirle. Bonifacio Roero d'Asti, essendo

(1) Cfr. J. Grand-Carteret, *La montagne à travers les ages*. Moûtiers, Libr. savoyarde Fr. Ducloz, 1904; *Le Alpi italiane*, scritti vari, ne *La lettura* del Giacosa dell'agosto 1901.

stato fatto prigioniero dai Turchi mentre combatteva in Terrasanta, non sapendo qual altro voto più grande fare, promise alla Vergine di innalzarle un sacello sopra i monti del suo Piemonte. E, liberato che fu, mantenne la parola, erigendo nel 1358 sul Rocciamelone, sopra Val di Susa, un rozzo ma ardito tempietto, detto oggi la Ca' d'Asti (2834 m.) Cimento questo per cui parve un eroe e lo si ricordò poi sempre (1). Lo stesso Francesco Petrarca nel 1336 non aveva trovato per salire il Ventoux (1911 m.) che la compagnia di suo fratello, nessuno avendo voluto seguirlo (2). Nel cinquecento solo Leonardo da Vinci, col suo genio veramente universale, intuì ed amò la montagna (3); ma, quasi tutti gli altri, pochissimi eccettuati, non vedevano in essa che un confine.

Mentre i secoli passano l'umanità cammina e col crescere degli scambi e delle relazioni, col diffondersi delle ambascerie e dei commerci, col triste dilagare delle invasioni guerresche, la conoscenza della montagna aumenta e gli Stati più attivi, come i Savoja, i Visconti e Venezia in Italia, principiano, sull'esempio glorioso dei Romani, a far costrurre quelle strade alpine che, pei mezzi d'allora, sembrano oggi un miracolo. E con la necessità delle strade si fece innanzi quella dei trafori; piccoli e a mano d'uomo, i primi; più lunghi e coll'aiuto delle mine, appena fu scoperta la polvere, i secondi. Già i popoli d'Oriente e i Romani avevano costrutto nei loro tempi ardite gallerie per scopi idraulici e guerreschi, e valga per tutte quella per l'emissario del Fucino, scavata sotto l'Appennino abruzzese, per ordine dell'imperatore Claudio, sotto la direzione dell'architetto Narciso, o l'altra di Posillipo sulla strada di Pozzuoli. Ma queste e tutte le gallerie costrutte fino al secolo XVIII attraversano terreni rocciosi e non sono affatto paragonabili alle posteriori, internantisi alle volte perfino fra le sabbie. Fra i trafori alpini del passato sono degni di nota il così detto Pertugio del Viso, fatto scavare dal marchese Lodovico II di Saluzzo alla fine del XV secolo (4); e le gallerie svizzere dell'Albula e del Gottardo,

(1) Vedi il Numero unico sul *Rocciamelone*, pubblicato in Torino dall'editore Speirani nel 1899.

(2) Cfr. A. MICHIELI, *Le peregrinazioni di F. Petrarca*, nel volume « Treviso nel sesto centenario dalla nascita di F. P. » Treviso, Zoppelli, 1904 (con bibliografia).

(3) Cfr. G. UZIELLI, *Leonardo da Vinci e le Alpi*, nel « Boll. Club Alp. Ital. », 1890.

(4) L. VACCARONE, Le pertuis du Mont-Viso. Turin, Casanova, 1881; e « Le vie delle Alpi occidentali degli antichi tempi ». Ibidem, 1884; L. G. PELLISSIER, *Il « tunnel » del Viso*, nell'Archivio Storico dell'antico marchesato di Saluzzo. Saluzzo, I, 1-2, 1901.

che, appetto a quelle moderne, appaiono oggi degli informi tentativi di principianti.

Un'esperienza preziosa per il traforo delle montagne fu fatta dall'uomo nelle miniere; e molti dei processi tecnici di escavazione e di armamento usati nella ricerca dei filoni dovevano poi passare, perfezionati, nella complessa scienza della viabilità sotterranea. La storia delle comunicazioni è antica quanto l'uomo, ma in Europa chi sull'esempio dei Romani diede un grande impulso alla « strada », dopo le pur gloriose innovazioni delle età precedenti, fu Napoleone I, che, legislatore e soldato, vide più di altri la necessità delle grandi vie internazionali. Fu per opera sua che si costruirono e sistemarono le più belle strade dell'Itália alpina e padana; fu sotto i suoi auspici che alla carta dell'Europa si aggiunsero delle nuove arterie di vita e di coltura. E, anche solo per questo, il secolo in cui egli moriva prometteva fin da principio grandi cose.

Ma le applicazioni del vapore e dell'elettricità, i trionfi mirabili della meccanica dovevano oltrepassare, poco dopo, le predizioni più ardite e slanciare di botto l'uomo ad una corsa mai vista di progressi. I consueti mezzi di locomozione parvero un po' alla volta troppo primitivi, e, man mano che ad essi si sostituivano i nuovi, sorsero nuovi criteri di comunicazioni e di transito. Accanto alle strade carreggiabili si costrussero le prime vie ferrate; e da quelle in pianura si passò presto alle montane, a cremagliera dapprima o a sistemi funicolari, a tipo elicoidale e a graduali dislivelli dappoi. L'ingegneria stradale prese uno sviluppo enorme; il ferro permise le costruzioni più ardite; e accanto alle trincee e ai viadotti si gettarono ponti a lunghe travate, archi e piloni grandiosi. Ma non bastava ancora. Le vie di montagna presentavano troppi inconvenienti. Bisognava che la ferrovia seguisse i meati delle valli o si aprisse il cammino lungo il fianco del monte, e se d'estate ciò sarebbe stato graditissimo, d'inverno si era sotto la minaccia delle nevi e l'urto delle valanghe. Bisognava aprirsi una strada più al basso, senza allontanarsi troppo dalla pianura, ed evitando i pericoli col penetrare nelle viscere stesse del monte. E vi si riuscì dapprima con brevi gallerie, che, crescendo un po' alla volta di numero e d'importanza col sussidio dei pozzi aeratori, ebbero il grande merito d'incoraggiare a più arditi tentativi.

Il primo che abbia vòlto il pensiero ad una grande galleria attraverso le Alpi fu un umile appaltatore di strade di Bardonecchia: Giuseppe Médail. Dotato di un'acuta intelligenza e reso sagace dalla pratica,

egli andò dedicando tutti i suoi sogni ad una via di comunicazione fra l'Italia e la Francia, e, dopo aver studiato il terreno, compilò e presentò al ministero piemontese un progetto che indicava subito come la via più adatta il Collo del Fréjus, fra Modane e Bardonecchia (anno 1841). Cosa meravigliosa, perchè tutti gli studi posteriori non poterono che confermare tale sua scelta. L'umile alpigiano chiudeva la sua relazione con l'enumerare i vantaggi che avrebbe ricavato il Piemonte dall'esecuzione del lavoro, e, pur non aggiungendo in proposito quei particolari tecnici sull'esecuzione ch'erano necessari, impose, come si suol dire, l'idea, e ne rese possibile lo svolgimento.

Sarebbe lungo narrare tutte le fasi per cui passò il progetto del Fréjus dal 1841 al 1857 in cui furono iniziati i lavori, ma basterà qui ricordare come recò ad esso un notevole contributo la costruzione della ferrovia Genova-Torino principiata nel 1845 e la conseguente perforazione del Collo dei Giovi, diretta dall'ingegnere belga Enrico Maus. Nello stesso tempo in cui egli attendeva a tale lavoro, venne incaricato dal governo di Carlo Alberto di iniziare, insieme con l'insigne geologo Angelo Sismonda, una serie di studi sul traforo del Cenisio. È dovuto ad essi un ampio progetto di massima presentato con successivi rapporti fra il 1845 e il febbraio 1849. L'ultimo dei rapporti era anche il più completo e tutti li riassumeva. Secondo il Maus la galleria si sarebbe potuta ottenere in un tempo relativamente breve, usando d'una perforatrice a scalpello cui si sarebbe trasmessa la forza con un complicato sistema di pulegge e corde metalliche (scalpelli telodinamici del Maus). La forza motrice doveva essere l'acqua; e per l'aerazione, essendo soppresso l'uso della polvere, si credeva provvedervi in modo sufficiente con delle pompe. Ma, sebbene a tale disegno fosse stata fatta la migliore delle accoglienze, i tristi eventi politici del marzo 1849 sembrarono avvolgere tutto nell'oblio. Quando si ripresero gli studi, al progetto in parola se n'erano aggiunti altri e l'ardimentosa idea entrava per essi in una nuova fase.

Fra questi studi i più notevoli e insieme i più sfortunati furono quelli dell'ingegnere G. B. Piatti di Milano, che, dedicatosi alle ricerche intorno all'aria compressa, allora giovanissime, aveva pubblicato fin dal 1844 in Milano un progetto di trazione ferroviaria che esperimentò poi in Londra con ottimo esito nel 1849. Incoraggiato da ciò egli si recò nel 1852 in Torino e rese pubblica per le stampe una sua « Proposta per la strada ferrata tra Susa e Modane, di un nuovo sistema di propulsione ad aria compressa da motori idrau-

lici, ecc. » Il problema, dissi, non era nuovo, e, mentre si stava stampando la memoria del Piatti, giungeva al Governo Sardo, da parte del prof. Daniele Colladon di Ginevra, una domanda di brevetto « per l'applicazione dell'aria compressa al movimento delle barre di ferro, destinate a praticare i fori da mina ». Fra l'una e l'altra scoperta c'era però una sostanziale differenza, che cioè quella del Piatti, all'opposto dell'altra, indicava esattamente il modo di comprimere l'aria e d'applicarla alle perforatrici. Ma ciò non tolse che, per un complesso di dolorose circostanze già acquisite alla storia, il povero ingegnere G. B. Piatti non abbia potuto ottenere alcun legale riconoscimento della propria invenzione e sia morto nel 1867 nel più triste abbandono (1). È perciò tanto più doveroso ricordare che a lui spetta la vera paternità dell'applicazione dell'aria compressa a tal genere di lavori e che senza di lui non sarebbe stato concesso ai tre ingegneri Sommeiller, Grandis e Grattoni di ottenere nel traforo del Cenisio tanti gloriosi successi.

Ma procediamo. Col progetto 26 settembre 1854 il lavoro del Cenisio, per la miranda tenacia dei tre ingegneri suddetti e le coraggiose deliberazioni del Parlamento subalpino, entrava nella sua fase risolutiva: e, di fatto, dopo una serie di esperienze eseguite sul piano inclinato dei Giovi e alla Coscia fra Genova e Sampierdarena, si iniziava il traforo della galleria il 31 agosto 1857. Fino ai 12 gennaio 1861 si procedette col lavoro a mano; da quel giorno, riuscito il Sommeiller a perfezionare l'invenzione del Piatti, combinandola col cilindro perforatore del Bartlett mosso a vapore e ideato nel 1855 per la ferrovia della Savoia, cominciarono a funzionare le perforatrici ad aria compressa. La sonda attraversava l'ultimo diaframma della galleria il giorno di Natale del 1870 e nel settembre dell'anno seguente veniva inaugurata la linea. Essa congiunge la valle della Dora Riparia (Bardonecchia) con quella dell'Arc (Modane) e mette in più diretta comunicazione Torino con Lione, l'Italia mediterranea con l'Europa occidentale. La sua lunghezza è di 12,233 m. (12,849 coi raccordi in curva), la larghezza massima 8, l'altezza 6, e il suo tracciato in piano rappresenta un camino ascendente dalla Francia verso l'Italia con una banchina orizzontale in mezzo, all'altitudine di 1158 m. sul

(1) Cfr. Varì, *L'ing. G. B. Piatti e il Traforo del Cenisio. Rivendicazione.* Milano, Fr. Vallardi, 1872; L. Beltrami, *G. B. Piatti e il traforo del Cenisio,* nell'opuscolo *Onoranze a G. B. Piatti.* Milano, Pagnoni. 1894.

l. m. La polvere da mina consumata nel corso dei lavori fu di un milione circa di chilogrammi. I binari sono due, le gallerie d'accesso 26 sul versante italiano, 11 su quello francese. La spesa totale fu di 75 milioni, di cui 42 circa per l'Italia (1).

Il trionfo ottenuto col traforo del Cenisio incoraggiò ad iniziare, subito dopo, quello del Gottardo; e, come per l'esecuzione del primo s'erano acuiti con fortuna gl'ingegni intorno ad ordigni e macchine meravigliose, così ad altre scoperte condusse l'esecuzione del secondo, tanto nel campo della geologia come in quello della meccanica. Anche per esso, come nel precedente, scelti i due punti di partenza, si procedette nel traforo fino ad incontrarsi. Iniziati i lavori ai 12 settembre 1872, le due squadre di Airolo e Göschenen potevano reciprocamente acclamarsi al 28 febbraio 1880. La linea veniva aperta all'esercizio due anni dopo, nel mese di maggio. Essa unisce la Valle del Ticino (Airolo) con quella del Reuss (Göschenen) e avvicina virtualmente Milano a Zurigo, l'Italia padana e mediterranea con la Svizzera e l'Europa centrale. La sua lunghezza è di m. 14,984; l'altezza massima sul l. m. 1155, mentre l'elevazione degli imbocchi è alquanto minore di quelli del Cenisio (1109 e 1145 contro 1148 e 1269). Il costo totale fu calcolato di circa sessanta milioni di lire. Le gallerie d'accesso sono in tutto 61, di cui 29 sul versante italiano e 32 su quello svizzero. Come ben ricorda il Figuier nelle sue *Conquiste della scienza* (2), la mente direttrice dei lavori fu l'imprenditore Luigi Favre, di Chênes presso Ginevra, un uomo dai natali più che modesti, elevatosi da solo con la tenace operosità. Egli, come più tardi l'ingegnere Brandt, perfezionatore della perforatrice del Sempione, moriva vittima della galleria, poco tempo prima che ne venisse finito il traforo. Un mirabile altorilievo di Vincenzo Vela in Airolo ne ricorda i tratti e la fine, in una figurazione piena di sentita poesia. Chi gli succedette nella direzione dei lavori fu, tra altri, il valoroso ingegnere italiano Dionigi Ruva (3).

(1) Cfr. E. Bignami, *Cenisio e Fréjus*. Firenze, Barbèra, 1871; A. Covino, *De Turin à Chambéry, etc., et le tunnel des Alpes Cottiennes*, Turin, L. Beuf, 1871; A. Secchi, *Il traforo delle Alpi nella catena del Moncenisio al Colle di Fréjus*. Milano, Treves, 1872; A. Manno, *C. Balbo e il traforo delle Alpi*, Lorino, Bocca; L. Figuier, *Le nuove conquiste della scienza*, Traduz. dell'ing. Zambelli. Milano, Sonzogno, 1884, pag. 469 e seg.; e *Il Vapore*. Trad. di A. Usigli. Ibidem, passim; A. Alfani, *Battaglie e Vittorie*. Firenze, Barbèra, 1892, pag. 48 e seg.; e le più note Enciclopedie al capitolo *Trafori*.

(2) *Opera citata*, pag. 620 e seg.

(3) Cfr. M. Hélène, *Les galéries souterraines*. Paris, Hachette, 1879 (Dedicato al Favre); L. Figuier, *Le nuove conquiste della Scienza*, pag. 565 e seg.; F. Ajraghi,

Le macchine che servirono nella gigantesca impresa furono presso a poco quelle usate al Cenisio, ma perfezionate quasi tutte dagli studi e dall'esperienza. La perforatrice ad aria compressa inventata dal Piatti, modificata dal Sommeiller, doveva subire, durante il traforo del Gottardo, per opera soprattutto dell'ingegnere Ferroux, dei notevoli cambiamenti. E con questo meraviglioso congegno dovevano venire radicalmente trasformati anche gli ingombranti compressori a colonna per la produzione dell'aria, essendosi ad essi sostituite delle semplici ma potenti turbine collegate ad una serie di pompe a stantuffo liquido. I progressi tecnici ottenuti al Gottardo saranno poi base della mirabile semplificazione Brandt, per cui, nelle perforatrici, all'aria, verrà sostituita l'acqua compressa. Anzichè polvere da mina, si cominciò ad impiegare in questo traforo la dinamite Nobel, la cui base – la nitroglicerina – fu trovata dal Sobrero fin dal 1847, ed è quindi anch'essa una scoperta italiana.

I risultati della galleria del Gottardo corrisposero più che non si credesse alle previsioni, superando anzi, per la sua ubicazione geografica, quelli pur grandiosi del Cenisio.

Ma, mentre si attendeva a tale traforo, se ne preparavano e compivano altri. L'Austria, dopo aver costruito dal 1859 al 1867 la ferrovia del Brennero, aderiva al progetto della Pontebbana, iniziata nel 1874 e aperta all'esercizio nel 1879; ma, sgomentata dai pericoli che correva il commercio dei suoi paesi occidentali per l'apertura del Gottardo, decise di congiungere il bacino dell'Inn a quello del Reno con la ferrovia dell'Arlberg (Innsbruck-Costanza). Essa misura 10,280 m. fra gli imbocchi di Langen (a m. 1218 sul l. m.) e di S. Anton (a m. 1302). È a due binari, ha il suo culmine a m. 1310 sul mare, con una pendenza che varia dal 2 al 15 ‰. Nella sua escavazione, accanto alla Ferroux, s'adoperò per la prima volta la perforatrice ad acqua compressa, inventata allora allora dall'ingegnere Alfredo Brandt. I lavori, iniziati nel 1880, furono compiuti con grande rapidità nel 1884, malgrado che la natura delle rocce abbia qua e là costretto a dei grandiosi lavori di puntellamento, e che, nel solo percorso Langen-Braz,

---

Il traforo delle Alpi Elvetiche. Passaggio del Gottardo. Milano, Casa Ed. Galli; RÉVAUX, *Étude comparative des travaux exécutés aux tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard.* Paris, Dunod; BATISSE, *Travaux de percement du Saint-Gothard,* Ibidem; J. MICHEL, *Le chemin de fer du Saint-Gothard.* Ibidem.

si siano dovuti slanciare ben 15 viadotti. Il suo costo fu di circa 50 milioni di lire (1).

Ma ecco qui una tavoletta riassuntiva, coi dati principali di queste gallerie, cui credo utile aggiungerne alcune la cui speciale trattazione mi porterebbe troppo lontano dal tema:

	Giovi (2)	Sommering	Cenisio	Gottardo	Arlberg	Tenda	Sempione
Lunghezza della galleria . . .	3,258	1,408	12,233	14,984	10,280	8,100	19,768
Culmine massimo soprastante . .	127	64	1,654	1,706	720	873	2,135
Altitudine massima della galleria.	345	875	1,295	1,155	1,310	1,037	705
Id. degli imbocchi N. o E.	..	..	1,148	1,109	1,302	1,005	687
Id. id. S. o W.	..	..	1,269	1,145	1,218	815	634
Pendenza massima per mille . .	35	25	22	5.82	15	10	7
Durata dei lavori	1845-53	1848-52	1857-70	1872-80	1880-84	1890-98	1898-1905

NB. Tutti i valori sono in metri.

A chiusa di questa parte, non sarà inutile dire subito come le gallerie hanno reso possibili quei rapporti internazionali che la barriera alpina sembrava ostacolare, aumentando i vincoli commerciali e politici fra le varie nazioni europee e l'Italia. Ma, mentre noi non abbiamo attualmente che due strade ferrate che ne colleghino con la Francia, due con la Svizzera, tre con l'Austria, vediamo la Francia e la Spagna congiunte da due, l'Austria e la Russia da quattro, la Germania e la Russia da cinque, la Germania e la Francia da sei, ma la Germania e l'Austria da ben 35 linee! Nel campo dei trafori noi teniamo però il primo posto, avendone sull'Adriatico una percentuale di 3.16 $^0/_0$ sullo sviluppo della rete, e sul Tirreno il 5.56; mentre, ad esempio, in Germania, non ne hanno che 0.33. Cifre, le nostre,

(1) Cfr. Ing. P. RHEINBERGER, *Karte der Arlbergbahn*, scala di 1 : 100.000. Zürich, Orell Füssli et Cie.; e Ing. A. FERRUCCI, capitoli II, III e IV del suo volume *Il traforo del Sempione e i passaggi alpini*. Torino, Fratelli Bocca, 1906. Per la linea del Cenisio vedi i fogli 54-55, Oulx-Susa, della carta alla scala di 1 : 100.000 dell'I. G. M. di Firenze; per quelle del Gottardo, del Brennero, della Pontebbana, oltre che i singoli fogli delle relative Carte topografiche, una buona Carta delle Ferrovie europee. E vedi, ad esempio, quelle pubblicate di recente nel grande Stieler.

(2) La Galleria del Ronco per la linea suppletiva di Mignanego-Rivarolo fu aperta ai 15 aprile 1889 e misura 8297 m.

più che notevoli e giustificate dal fatto che, parlando dei grandi trafori, solo di rado si tengono presenti tutte le gallerie secondarie e di accesso, per le quali basterà ricordare che la lunghezza del Cenisio viene portata ad un totale di 23,419 m. con 38 gallerie e quella del Gottardo a 41,454 con 62; e che, sulla ferrovia della Cornice, da Genova al confine francese, vi sono nientemeno che 71 gallerie per 27,788 m., varianti da un minimo di qualche centinaio al massimo di 2435, e che da Genova a Sarzana ve ne sono ben 72, di cui quella del Mesco misura m. 3034. E ci vorrebbe un intero volume per illustrare queste e tutte quelle dei Giovi, della Bologna-Firenze, della linea di Foggia, ecc., testimonianti ancora una volta l'ardire e l'ingegno italiano, e nuovo argomento di fede — per tutti — nell'esito finale di tanti sforzi.

II.

Necessità di nuove strade alpine — Il traforo del Sempione — Criteri dell' opera — Modo col quale procedettero i lavori — Ostacoli incontrati e vittorie conseguite.

Da questo momento, mentre le costruzioni di ferrovie secondarie crescevano di giorno in giorno, si verificava per i grandi trafori un breve periodo di sosta. La galleria del Frejus aveva facilitato grandemente gli scambi fra la Francia e l'Italia accorciando le comunicazioni fra il bacino Mediterraneo e quello della Manica. Chi ne traeva in Italia un grande e già previsto sviluppo era il porto di Genova, chè data appunto da allora il suo movimento d'ascensione. Ma lo stesso sviluppo del transito nell'Europa d'occidente danneggiava o limitava almeno quello del centro fra gli stessi mari del mezzogiorno e gli stati al nord delle Alpi. Il traforo del Gottardo ristabilì quindi l'equilibrio, offrendo alla Svizzera e alla Germania una comoda e rapida strada su cui avviare parte della loro grande produzione. Col crescere dell'industrialismo aumentano però i traffici, e, accanto ai già in uso, sorge la necessità di creare altri mezzi e vie di comunicazione, estendendo a zone trascurate il commercio, portando con maggior prontezza sui mercati mondiali i frutti del lavoro. Ecco quindi come, dopo i trafori del Cenisio, del Gottardo, dell'Arlberg, si pensò e si pensa tuttavia ad altri.

La prima scelta cadde su quello del Sempione che per la positura sua era il più indicato a riattivare la vita nella Svizzera occidentale e terre contermini, risparmiando agli uomini e alle merci lunghi giri e dislocazioni. Il vero massiccio traforato non è il Sempione, ma una parte di esso che è il Monte Leone (m. 3552 Δ) fra le valli della Diveria e del Rodano. Come il Cenisio era attraversato da una grande strada che, dopo aver servito alle guerre dell'antica Roma e agli scambi medievali, fu mirabilmente sistemata da Napoleone Bonaparte; come attraverso il Gottardo, sui quattro varchi noti agli antichi, si era scelto nel 1826 il migliore per la carreggiabile Airolo-Andermatt, cosi sul Sempione rimane a testimonianza del progresso umano la strada che da Val d'Ossola per Varzo, Iselle, Gabi, Ospizio, Berisal, conduce a Briga; strada meravigliosa che pure il Bonaparte volle e compì. Strade esposte sempre ai pericoli delle valanghe e inadeguate alle esigenze moderne; ma mirabili per le gallerie scavate a mano, i viadotti e i terrapieni arditissimi, le opere murarie d'ogni genere. E basti ricordare come quella napoleonica del Sempione (la terza delle strade in parola) costò sei anni di lavoro a ben 30,000 operai, e sopra una lunghezza di 62 chilometri, conta 613 ponti, 20 rifugi ed 8 gallerie e di queste solo una, quella che da Gondo conduce a Gabi, esigette diciotto mesi del più tenace lavoro.

Non è qui il luogo di fare la storia del traforo del Sempione passando in rassegna i vari progetti che si seguirono per esso dal 1857 in poi. Il tema fu già trattato da molti e mi dispensi dal dirne di più l'elenco delle pubblicazioni che aggiungo in nota (1). Basterà ram-

(1) Cfr. GIULIO BONOLA, *La ferrovia del Sempione*, Roma, Forzani, 1900; ALESSANDRO MALLADRA, *Il traforo del Sempione*, Milano, Cogliati, 1905; UGO ANCONA, *La galleria del Sempione*. Milano, Treves, 1905; A. R. TONIOLO, *Il traforo del Sempione*, Pavia, Fratelli Fusi, 1905; C. MARANELLI, *Il Sempione*, ne « L'Italia Moderna » del 15 giugno 1906, e *Il S. e gl'interessi italiani*, ne « La Vita Internazionale » del giugno s. a. E. KLINGER, *Il più grande traforo del mondo*, Firenze, Bemporad, 1906; *Il Sempione*. Numero di Natale dell' « Illustrazione Italiana », con scritti di G. Colombo, A. Tedeschi, E. Mola, G. Lanino, A. Malladra. Milano, Treves, 1905; Ing. ANTONIO FERRUCCI, *Opera citata*, e, con la bibliografia dei lavori relativi al Sempione data dal Malladra a pag. 141-48 della sua pubblicazione, ricorda la numerosa serie di articoli sparsi per le più autorevoli riviste d'Europa, in special modo fra il 1904 e il 1905 dai signori A. G. Bianchi, E. Mola, R. Simboli, G. Lanino, J. Orsat, L. Laffitte, C. Loiseau, S. Ghelli, G. Goegg, R. Pinon, A. Brunialti, H. Kalbfuss, De Fooz, A. Norsa, C. Canovetti, G. Bonola, G. Colombo ed altri.

mentare come nel 1891 la compagnia Jura-Simplon, proprietaria della rete d'accesso al futuro traforo, fu spinta dal proprio interesse a riprendere gli studi fino allora fatti, affidandone l'incarico ad una speciale commissione. Dopo laboriose e complesse ricerche cui recarono il loro contributo studiosi di ogni nazione, ma specialmente italiani e svizzeri, fu deciso di operare il traforo ad un'altezza assai minore di tutti i precedenti, con due gallerie rettilinee e parallele, ad un solo binario ciascuna, lontane l'una dall'altra 17 metri, e congiunte ad ogni 200 da un cunicolo trasversale. Ciò per facilitare la circolazione dell'aria e l'uscita delle acque ed aver pronto un secondo *tunnel* « qualora le esigenze del traffico lo rendessero necessario ».

La lunghezza del rettilineo fu calcolata in m. 19,728 con la « direzione da Nord-ovest a Sud-est, in modo che l'imbocco svizzero (Nord-ovest) si trova alquanto più su di Briga, alla quota di 685.50 m. sul mare e a due metri sul pelo del Rodano; mentre l'imbocco italiano riesce alquanto più giù di Iselle, alla quota di 633.75 sul mare e a quattro metri sul pelo della Diveria.

Di questa lunghezza, nove chilometri circa si trovano su territorio svizzero, donde si deduce tosto che la tratta italiana supera la precedente di 1700 e più metri. Il tracciato passa per ben sette volte sotto la grande e tortuosa strada napoleonica: taglia dapprima il gomito del villaggio di Schlucht nel Vallese, indi incrocia quattro volte la grande M dello stradone sotto Berisal. Da questo punto la strada si allontana sempre più dal traforo, che più non incontra fino allo sbocco italiano, ove l'ingresso della *galleria di direzione* è sito precisamente a picco sotto il parapetto della via, a pochi metri sopra il pelo d'acqua della Diveria » (1).

Dei due *tunnels* « il numero 1, secondo ben descrisse il Prof. Malladra nel suo bellissimo volumetto sul traforo del Sempione, fu scavato, e totalmente rivestito da muratura, *in sezione completa,* raffigurante un ovoide tronco alla base, di metri otto per cinque. Il n. 2 fu invece, per ora, scavato in sezione ridotta di metri 3.20 per 2.50 »; esso fu finito di traforare al 7 luglio 1905 e « rimarrà, finchè il traf-

Vedi poi E. BRUSONI, *Guida per la valle d'Ossola, il Sempione, ecc.* Milano, Artaria-Sacchi; la « Guida Lampugnani » de *L'Ossola e le sue valli*, Milano, 1905; i fogli 15 e 5, *Domodossola-Val Formazza* della Carta alla sc. di 1 : 100.000 dell'I. G. M. di Firenze; e le varie carte speciali pubblicate qua e là per l'inaugurazione della linea.

(1) A. MALLADRA, *lav. cit.*, pag. 29-30.

fico non lo esiga, una galleria di servizio. Con la progettata disposizione si calcola che il n. 1 potrà servire al passaggio di 48 treni nel periodo di 24 ore, di cui quattro diretti, otto omnibus e trentasei treni merci. Per l'esecuzione dell'opera fu decisa la spesa di 54 milioni e mezzo, *poi* accresciuta di circa 4 milioni per le gravi difficoltà incontrate. Il tempo da impiegarsi fu convenuto di 5 anni e mezzo, *poi* protratto di dodici mesi, cioè fino al 30 aprile 1905. Per ogni giorno di guadagno, 2000 lire di premio, ed altrettante di multa per ogni giorno di ritardo. Nella convenzione furono pure stabiliti dapprima quindici e poi diciannove milioni per l'allargamento del *tunnel* n. 2 coi quali il costo totale del traforo con doppio binario sarà di 77 milioni e mezzo (1) ».

L'impresa assuntrice fu la Brandt-Brandau e C., la quale, non appena furono firmate le convenzioni generali tra i governi italiano e svizzero e quelle particolari fra la Mediterranea e la Jura-Simplon, cioè nell'agosto del 1898, diede subito mano ai lavori. A dirigerla, dopo la sparizione dell'Ingegnere Brandt, morto vittima della galleria dopo due soli anni dal principio dei lavori, rimase l'Ing. Carlo Brandau, animo d'anglosassone in un cuore latino.

Alla fine del 1898 la vallata della Diveria, fra Varzo ed Iselle, sul versante italiano; e quella del Rodano, fra Briga e Naters, sullo svizzero, fino allora così romite, andarono trasformandosi come per incanto. In pochi mesi non si conoscevano più. Case d'ogni genere, depositi di materiale, macchine strane e gigantesche invasero quel regno del silenzio e lo andarono destando con le voci di migliaia di operai, parlanti tutti i dialetti italo-svizzeri, con gli scoppi continui delle mine, con le manifestazioni più diverse del lavoro e della vita. Mentre l'impresa provvedeva alla costruzione di un ospedale e adatti bagni e asciugatoi per gli operai, secondo le norme più rigorose dell'igiene (2), il vescovo di Novara, mons. Pulciano, nella cui diocesi si trova il versante italiano del Sempione, si adoperava per l'assistenza morale di tanti nostri connazionali; e la Società Dante Alighieri, per espresso consiglio del Senatore Pasquale Villari, fondava a sue spese nel 1901 una Scuola maschile e un Segretariato operaio in Briga e un Asilo infantile per i figli degli operai in Naters, affidandone la direzione alle Suore salesiane di don Bosco. La direzione di tale assistenza veniva

(1) MALLADRA, *lav. cit.* pag. 32-33.

(2) Cfr. dott. G. VOLANTE, *Intorno alle condizioni igieniche e sanitarie, ecc. al Sempione*, in « Riv. di Ingegneria Sanitaria », Torino, n. 10 e segg., 1906.

poi rilevata dall'Opera di Mons. Bonomelli, alla cui benefica attività l'esito del traforo è pur indirettamente legato (1).

Per questi ed altri motivi, quanti furono sul luogo possono attestare che, sì nell'uno che nell'altro versante, lo spettacolo fino al termine dei lavori fu parimente fantastico, tanti erano gli obbietti che destavano l'attenzione, dagli alberghi all'ospedale, dagli stritolatori per la sabbia alle grandi prese d'acqua, dai compressori a turbina all'edificio delle perforatrici. Anche ora, mentre si cammina fra quel dedalo di costruzioni, dinanzi al panorama di que' monti giganteschi, si pensa con quale smarrimento un antico non guarderebbe mai a quel mondo, in cui tutte le scienze novissime si son date una mano sotto l'egida della fraternità e del progresso, se anche noi, che più o meno fra queste cose crescemmo, ne restiamo tanto stupefatti!

Il traforo della galleria n. 1 fu compiuto addì 24 febbraio 1905 alle ore 7. 20 e l'abbattimento ufficiale dell'ultimo terrapieno fu operato il successivo 2 aprile. L'inaugurazione della linea è avvenuta il 19 maggio 1906 con una solenne cerimonia cui parteciparono il Re d'Italia e il Presidente della Confederazione Svizzera. L'apertura all'esercizio pubblico seguiva il 1° giugno successivo. La città di Milano, per festeggiare l'evento in modo ancor più grandioso ed efficace, raccolse nella sua Esposizione mondiale i documenti e le promesse della scienza, messa ai servigi della viabilità, dei commerci, della fraterna opera umana. L'anno dell'apertura del Sempione segnerà perciò nella storia una vera pietra miliare. Nella storia delle comunicazioni la nuova galleria segnerà poi, forse, un vero « termine » augurale fra quelle a vapore e le elettriche, ritenendosi certo, per un cumulo di ragioni, che alla trazione elettrica si darà d'ora in poi la preferenza specialmente nelle nuove ferrovie di montagna. Gli inconvenienti che presenta nelle gallerie la trazione a vapore sono tanti (2) che ad evitarli si decise che in quella del Sempione la trazione possa farsi anche elettricamente, e si scavarono perciò lungo i lati della linea 20 camere

(1) *Vedi* A. FERRUCCI, *op. cit.*, cap. XXI; F. GALLARATI-SCOTTI, *La condizione degli operai italiani al Sempione*, nel « Bollettino dell'Opera di Assistenza degli operai emigrati » n. 13 a 15, 1903; C. MAINA, *Da Losanna a Briga*. Milano, Cogliati, 1903; e *I nostri esuli*. Ibidem, 1904. Ricorda poi il *Rifugio Sempione* eretto per omaggio a Mons. Bonomelli in Domodossola; G. PASCOLI, *La Messa d'oro*. Bologna, Zanichelli, 1905; e la *Rassegna Nazionale* del 1° giugno 1905.

(2) Cfr. ANGELO MOSSO, *La respirazione nelle gallerie e l'azione dell'ossido di carbonio*. Milano, Treves.

piccole e 5 grandi per la posa degli impianti elettrici, forniti questi, insieme con tutto il materiale inerente, dalla Casa Brown e Boveri di Baden Svizzero.

Per farsi un adeguato concetto del significato grandioso d'un traforo di montagne come quelle qui ricordate, converrà richiamarsi alla memoria le principali fasi dei lavori del Sempione.

E ne dirò brevemente, rimandando il lettore desideroso di maggiori notizie a quanto ne scrissero il Biadene (1), il Ferrucci il Malladra, ed altri.

Anzitutto avete mai pensato come mai due eserciti d'operai che attaccano una montagna alta dai 2 ai 3000 metri e più, che vi s'insinuano da pigmei roditori, alla distanza di tanti chilometri, possano procedere tranquilli e sicuri d'incontrarsi? La cosa ha del fantastico, e, se noi non fossimo abituati dai trionfi stessi della scienza a non ponderarne più l'entità, sembrerebbe perfino impossibile. Ma è quella stessa meraviglia che fece incontrare le due gallerie del Cenisio con un semplice errore di 40 centimetri, quelle del Gottardo con uno di 15, che adesso, nella stessa strada d'accesso all'imbocco di Iselle, permise che si potesse ottenere senza alcuna deviazione la galleria elicoidale di Varzo (eseguita sotto la direzione dell'ingegnere Bazzaro) che procede in un contrafforte del monte Leone alla stessa guisa di due rampe di una scala a chiocciola che si congiungono esattamente nel mezzo; è infine un trionfo di quelle matematiche applicate cui specialmente i giovani, fra tanto dilagare di vacuità accademiche e mitingaie, farebbero bene rivolgere sempre più la loro attenzione. Matematiche applicate che hanno in questo caso sorelle la geografia e le sue discipline ausiliarie, e che, insieme ad esse, colla perfetta conoscenza del terreno sovrastante al traforo, riescono a stabilire i due punti dell'imbocco e l'asse di direzione. Fissati colla massima diligenza possibile tali punti, con un teodolite li si riporta alla verticale mediana della galleria, e di là, con ripetute e scrupolose operazioni, se ne mantiene la direttiva mediante una lampada attaccata alla vôlta. Di tratto in tratto si sospendono i lavori per fare la verifica dell'asse di direzione, tanto per le pendenze quanto pel valore degli angoli. E ogni verifica dura dai due ai tre giorni! Chi si occupò di tali ardue ricerche al Sempione fu l'in-

(1) Ing. G. B. BIADEGO, *I grandi trafori alpini Fréjus, San Gottardo, Sempione ed altre gallerie eseguite a perforazione meccanica*, Milano, Hoepli, 1906, due grossi volumi (Testo e Atlante); FERRUCCI E MALLADRA, *Opere citate*.

gegnere M. Rosenmund, professore al Politecnico di Zurigo, e l'errore accertato alla fine non fu - cosa mirabile, pensando ai 20 chilometri della galleria - che di 20 centimetri e 2 millimetri (1).

Ma rimosso questo ostacolo, ne rimangono infiniti altri, ben naturali nel lavoro sotterraneo che tra quelli umani è il più penoso. Vera compagna all'uomo nell'attacco della roccia è, già si disse, la perforatrice, congegno che si direbbe quasi animato da una forza cosciente. Scelta la fronte di scavo, il carrello delle perforatrici (che son di solito quattro) vi è avvicinato; e mediante una giunta a gomito si mettono in comunicazione i cilindri cavi delle perforatrici col tubo dell'acqua compressa a cento e più atmosfere ch'è nella galleria. Gli stantuffi dei singoli cilindri acquistano allora, insieme al fioretto o scalpello d'acciaio col quale terminano, un rapidissimo movimento circolare di va e vieni che, per l'acqua uscente da alcuni fori dello scalpello, destinata, oltre che a raffreddare le punte, a spazzare i detriti della perforazione, può continuare per parecchi minuti. E dico solo minuti perchè la durezza della roccia è in certi tratti tale che la tricuspide presto si spunta e costringe l'operaio ad avvitarne una nuova, che poco dopo sarà anch'essa logorata. Si cambiano così un 3 o 400 fioretti al giorno, e nei cantieri una schiera di fabbri non attende che a rifarli « con una perdita giornaliera di circa 90 chilogrammi di acciaio di Germania ». In poco « meno di quindici minuti - scrive il valente prof. Malladra nella sua pubblicazione già citata - le quattro perforatrici danno quattro fori del diametro di 10 o 12 centimetri, e profondi circa metri 1.25, consumando da tre a otto fioretti ciascuna, secondo la durezza della roccia ». Terminati questi quattro fori centrali, se ne fanno altri *otto* all'ingiro, di pari lunghezza, ma di diametro minore, che richiederanno per conseguenza un tempo più breve. In un'ora e mezza all'incirca i dodici fori dell'attacco sono pronti.

(1) Vedi Ing. C. DAVISO, *La triangolazione per la galleria del Sempione*, nella « Rivista di topografia e catasto » di Torino, n. 3-4, 1903; *Corriere della Sera* del 4 ottobre 1905, edizione del mattino, 1ª facciata; Ing. LANINO, *La determinazione dell'asse del tunnel*, nel citato numero unico del Natale 1905, pag. 26; C. E. GUILLAUME, *L'alignement du tunnel du Simplon*, in « La Nature », 1906, n. 1704. I calcoli di controllo a traforo finito diedero questi risultati: Errore nella deviazione laterale degli assi mm. 202; in quella del piano mm. 870; nella misurazione della lunghezza mm. 790 in meno. La galleria risultò quindi di m. 19,768.56, anzichè di m. 19,769.35 (comprese le curve di raccordo, poichè la galleria di direzione non misurava che m. 19,728.71).

Ai minatori che ritirano i fioretti spuntati e il carrello dell'affusto in luogo sicuro, cioè nella prima trasversale che incontrano, subentrano tosto i *fuochisti* coi loro cartocci di dinamite. *Cinque* chilogrammi di gelatina esplosiva vengono introdotti in ciascuno dei *quattro* fori centrali, con miccie corte; un chilo e mezzo circa in ciascuno degli *otto* fori centrali, con miccie più lunghe. I fori si tappano con terra e polvere di mattone ben compressa, e si dà fuoco alle dodici miccie. Dopo pochi istanti, una serie di rombi assordanti, che pare vogliano sfondare i timpani e il petto, si diffonde dall'avanzata sino all'imbocco; un'onda violentissima di gas passa come vento impetuoso sui lumi ad olio, spegnendone buon numero tra i più vicini; mentre un denso fumo si sparge per l'aria, soffocando il respiro e condensandosi sui vestiti in fiocchi bianchi. Ma i potenti ventilatori, installati all'esterno, che soffiano trenta metri cubi d'aria al minuto secondo, non tardano a purificare l'ambiente dai gas velenosi. Accorrono i minatori e i manovali: mentre i primi esplorano le pareti e la vôlta per farne cadere le scheggie e i massi oscillanti e pericolosi, i secondi caricano il detrito sui carri, sgombrano il terreno, e collocano un altro pezzo di binario, per potere riaccostare l'affusto delle perforatrici. In un'ora anche questo lavoro di *marinaggio* è finito.

Sommando adunque i tempi, in tre ore all'incirca l'*attacco* si è compiuto, e ne comincia un'altro. Ma questo è il *record* degli attacchi; è quanto avviene allorchè la roccia è *buona,* e tutto va bene. Quando la roccia è cattiva, quando gli strati sono orizzontali e pericolosi, quando bisogna *imboscare,* ossia armare con travi il cunicolo, prima di procedere oltre, allora l'*attacco* si prolunga a quattro, a sei, a dieci ore; cosicchè mentre in condizioni favorevoli si fanno fino a *nove attacchi* nelle ventiquattr'ore, in condizioni sfavorevoli il numero può discendere fino ad *uno*, e anche a *zero*.

A circa mezzo chilometro dell' avanzata, altri minatori lavorano all'ingrandimento del cunicolo, dapprima in direzione laterale poi in senso verticale. Questo lavoro si compie tutto a mano ed occupa un centinaio di operai. In bilico sopra un masso, o sopra assicelle e travi, le coppie dei lavoratori si succedono alle coppie, in alto, a metà, sul piano della galleria; e mentre l'uno tiene il ferro, l'altro fa ruotare la pesante mazza di acciaio con tale energia, che vengono i brividi pensando alla possibilità di un colpo sbagliato, che invece del ferro colga la testa del chino compagno. I colpi si succedono ritmici, secchi, squillanti, sicuri, e le fumose lanterne raccomandate bizzarramente ai ma-

cigni, rischiarano i vigorosi e bronzei contorni di quelli che lavorano seminudi. Per accelerare e facilitare l'ingrandimento in direzione verticale, lavoro assai più pericoloso del primo, si scavano dei camini sulla vôlta del cunicolo, i quali, ad una certa altezza, si espandono longitudinalmente in altri cunicoli orizzontali, separati dalla galleria di base da un diaframma roccioso dello spessore di un metro: questi cunicoli superiori mano mano che si incontrano, si fondono e si continuano in una sola galleria, che corre parallelamente a quella inferiore. La dinamite distrugge finalmente anche il diaframma che divide i due cunicoli, e si ottiene così la sezione completa del Traforo » (1).

Appena i minatori hanno finito l'allargamento, succedono loro i carpentieri che con robustissime travi o quadri di ferro puntellano la vôlta e preparano l'armatura pei muratori, pei quali al di fuori un esercito di scalpellini ha già squadrato le pietre necessarie che serviranno poi ai muraglioni d'appoggio e all'arco che li riunisce. Così, come in un immenso alveare, ciascuno attende al proprio compito e l'immenso tubo pel quale passeranno i treni si va compiendo in modo lento, ma sicuro, attraverso mille ostacoli. Il lavoro non cessa un istante, poichè in quel buio perenne le squadre degli operai si dànno il cambio di otto in otto ore, mentre le bocche dei ventilatori soffiano torrenti d'aria purissima e dal tubo dell'acqua compressa esce, domata ai bisogni di quel meandro, la forza. Più che regno delle tenebre, una galleria in costruzione, è, quindi, il regno d'una lotta titanica dell'uomo contro l'ostacolo, per cui sono chiamate a raccolta le stesse forze che si voglion domare con la poesia e la fede dell'eroismo. Ma alcuni dati, come ben osserva l'autore più innanzi citato, « varranno più di qualunque descrizione a dare un'idea della potenza e intensità dei lavori. Se le perforatrici spuntano giornalmente un numero variabilissimo di fioretti, che sale fino a 400 quando ruotano nel gneiss, i minatori che lavorano a mano ne consumano nello stesso tempo da *otto* a *diecimila!* Donde la necessità di un altro esercito di fabbri per rifare e ritemprare anche questi. Il consumo di questi ferri permette alle avanzate l'esplosione giornaliera di 60 grosse mine, e di altre 700 mine ordinarie ove si lavora all'allargamento. Per queste seconde si consumano quotidianamente 150 chilogrammi di dinamite; ma per le prime, meno numerose ma assai più potenti, ce ne vogliono 350: in totale 500 chi-

(1) A. MALLADRA, *pubbl. cit.*, pag. 85 e seg.

logrammi di dinamite al giorno. La roccia sbranata da questa mezza tonnellata di esplosivo, a lavoro normale, dà 1600 metri cubi di macerie nelle 24 ore, computando il lavoro delle avanzate, dell'allargamento e delle trasversali. Il totale delle mine date dall'inizio dei lavori nella sola galleria italiana supera il numero di un milione e mezzo » (1).

La dinamite consumata fino al 12 novembre 1904 raggiungeva i 747,403 chilogrammi (2), cui sono da aggiungere tutti quelli consumati dopo questa data e qualche altra quantità di esplosivi diversi. Il che vuol dire un milione e più di kg. in tutto a lavori finiti, che ridotti alla cartuccia militare di 4 grammi e mezzo ne darebbero circa 223 milioni, cioè un approssimativo di 100,000 fucilate al giorno per tutti i sei anni che sono durati i lavori!

Ma non son finite qui le meraviglie.

« La muratura interna dello spessore normale di un metro è fatta superficialmente di pietre lavorate, dietro le quali, sino al pieno contatto con la roccia, si adoperano pietre ordinarie: per ogni metro lineare di galleria occorrono ai muri laterali (*piedritti*) tre metri cubi di pietre lavorate (dette *scapoli*) e altri tre metri cubi per la vôlta (*bolognini*). Quando tutto il n. 1 sarà così rivestito, si avranno, in numero rotondo, 120,000 metri cubi di pietre lavorate, le quali formerebbero, messe con ordine, un bel zoccolo per posarvi sopra e innalzare di 12 metri il Duomo di Milano (3) ».

Tutto questo però è ancora un nulla di fronte agli ostacoli straordinari.

Se gli studi del geologo riescono a stabilire in modo approssimativo la natura delle rocce da traforarsi (4), se i calcoli scrupolosi degli ingegneri preparano in tutti i suoi particolari l'esecuzione materiale del lavoro, il calore interno della galleria, le sorgenti d'acqua,

---

(1) A. MALLADRA, *pubb. cit.*, pag. 91-92.

(2) Da una lettera della Direzione del Dinamitificio Nobel in Avigliana, datata 12 novembre 1904.

(3) A. MALLADRA, *lav. cit.*, pag. 92.

(4) Per la geologia del Sempione, oltre ai lavori cit. dal MALLADRA a pag. 46-55 del suo volume, cfr. « Bollettino del R. Comitato Geologico Italiano », anni 1901 e seg., passim, ai nomi PELLATI, STELLA, ecc.; T. TARAMELLI. *Sulla probabile tectonica del gruppo del Sempione,* in « Atti della R. Acc. dei Lincei, sez. fis. matem. e nat. », S. *V* vol. *XI*, 1 sem., pag 462-63. A lavori finiti la composizione geologica del Sempione lungo l'asse della galleria risultò formata di quattro gruppi di rocce cronologicamente sovrapposte: Gneiss d'Antigorio con filoni di scisti ed aplite; gneiss listato del M. Leone

le pressioni e gli sconvolgimenti degli strati oppongono all'avanzata le peggiori sorprese. Per esse ci vollero perfino quattro mesi di sosta per superare le insidie d'una sorgente e altrettanti di lavoro per armare 40 metri di roccia decomposta.

La temperatura, sebbene il tracciato della galleria sia stato fatto passare sotto i dorsi meno elevati del gruppo, pure raggiunse in certi momenti 52 centigradi; calore, com'è facile immaginare, insopportabile e che non si riuscì a diminuire che con getti ad alta pressione di acqua freddissima (1). Anche questo sistema ha però dei gravi inconvenienti e principale quello dei salti termici cui espone l'ambiente, in cui solo gli operai più allenati riescono a resistere.

Per le sorgenti se ne trovarono in numero ben maggiore di quello previsto e solo la provvida costruzione della galleria n. 2 permise agli ingegneri di dare loro un'uscita e quindi di avanzare. Alla progressiva 4280 a 4450 dalla parte di Iselle, in soli 170 metri di scavo le perforatrici apersero la via a ben 40 sorgenti e tutte di diversa portata, natura e regime (2).

Sopra un percorso di soli dieci metri ne eruppero ben venti, con

---

con micascisti e scisti anfibolici; rocce triassiche di natura diversa (gesso, argille micacee, calcari, quarziti, ecc.); scisti calcarei.

Quando si tratta di questo soggetto non si può non deplorare la mancanza di una Carta geologica italiana, accessibile anche agli enti più modesti e ai privati studiosi, come quelle che già posseggono i principali Stati esteri. E vedi, ad esempio, per la Germania, la *Geologische Karte des Deutschen Reichs* del LEPSIUS, edita dal Perthes; e ricorda per la Svizzera il bel libro di S. JOHN LUBBOK, *Le bellezze della Svizzera*, trad. dallo Seotti. Milano, Hoepli, 1900.

(1) Le temperature massime al Cenisio furono di 30°,1; al Gottardo, le medie, di 30°.4. La sommità incombente è al Cenisio di 2944 m. sul livello del mare, passando la galleria a 1295; al Gottardo di 2043, passando la galleria a 1155; al Sempione (M. Leone) di 3561, passando la galleria a 705. Cfr. in proposito Ing. STOCKALPER, *La chaleur souterraine dans les grands tunnels*, nella « Revue générale des chemins de fer etc., ». Paris, Dunod, 1884, n. 1; e scritti sulla geologia del Sempione dello SCHARDT e del MALLADRA.

(2) Cfr., di A. MALLADRA, *L'acqua nel traforo del Sempione*. Milano, Cogliati, 1902; l'*Appendice* al suo cit. vol. sul traforo, II ediz. pag. 129 e seg.; e la memoria su *Le sorgenti nel traforo del Sempione* nel Numero di Natale 1905 dell'« Illustr. Italiana » dei Treves; di H. SCHARDT, *Les eaux souterraines du tunnel du Simplon*, ne « La Géographie », di Paris, T. X, 1904 e *Les résultats scientifiques du percement du tunnel du Simplon. Géologie, hydrologie thermique*, nel « Bullettin technique de la Suisse romande », di Lausanne, 1905; di E. A. MARTEL una *Nota* ne « La Géographie » di Parigi, vol. VII, pag. 350-51.

un getto a pressione altissima che da principio misurava in alcune più di mille litri al minuto secondo. Alle fredde si alternarono ed unirono quelle calde; cosicchè in parecchi momenti si dovettero sospendere i lavori e deviare provvisoriamente l'asse di scavo, cercando di tamponare tali fortissimi getti. Ma appena girato l'ostacolo si lasciava all'acqua libero corso incanalandola nelle trasversali della galleria n. 2 che divenne in qualche periodo un vero canale di scolo.

Alle insidie del calore e delle acque la montagna aggiunge poi quelle delle pressioni. Nel traforo del Sempione, il massiccio che incombe all'asse della galleria « ha per buona parte... uno spessore che va dai 2000 sino ai 2100 metri. Dando a queste rocce un peso specifico medio di 2.5, si ottiene sulla vôlta e le pareti del tunnel una pressione variante da 500 a 525 atmosfere per metro quadrato ». Ora, è chiaro che essa si eserciterà in modo diverso, secondo la natura dei terreni attraversati, determinando in quelli compatti, come i gneiss e le quarziti, delle spaccature improvvise; in quelli friabili, come le faglie calcaree e alcuni scisti, dei cedimenti e rigonfiamenti d'ogni genere che finirebbero per ostruire il cunicolo se esso non venisse armato in modo speciale. Per dare un'idea di tali fenomeni, basterà ricordare col Malladra come una « tratta di 40 metri di scisto calcareo-micaceo stranamente decomposto e sdrucciolevole, alla progressiva di 4430 metri, fu assolutamente refrattaria ad ogni sorta di imboscamento. Le armature triple e quadruple dei travi sovrapposti non reggevano più di 24 ore all'immane pressione », contro la quale non valsero che dei giganteschi quadri di ferro, disposti a breve distanza l'uno dall'altro nella galleria. « Nel tunnel n. 2, l'armatura in ferro durerà provvisoriamente sino a che ne sarà deciso l'ingrandimento; nel tunnel n. 1 il rivestimento definitivo di questa tratta fu poscia fatto con muri da fortezza, dello spessore di due metri, con archi rovesci sotto il pavimento e colate di calcestruzzo dello spessore di due metri e mezzo! Si ottenne così come un enorme tubo di cemento e di muratura immerso nella roccia decomposta e appoggiato ai due estremi sulla roccia più solida. Per farsi un'idea più adeguata di questo titanico lavoro, basterà sapere che questo tubo, di 40 metri, costò all'impresa la bellezza di circa 25 mila lire per metro lineare! *un milione per 40 metri di galleria!* » (1).

(1) A. Malladra, *vol. cit.*, pag. 57-58 della I edizione. Ma vedi maggiori particolari intorno alle pressioni nella II, a pag. 97 e seg.

Si aggiungano a tutto ciò i pericoli del lavoro stesso, e si avrà un' idea dell' immensa serie di ostacoli che l'uomo deve superare pel traforo d'una montagna. Ma meglio di qualunque descrizione lo dicono sul posto i cantieri d'attacco col frastuono delle macchine e l'affaccendarsi degli operai, le gallerie nere coi lunghi treni di materiale, le lampade fumose, i cavalli da traino, tutto quel movimento diverso di congegni e di uomini, quel vociare confuso che costituisce la vita di quel mondo. Vita strana e speciale, che accanto ai pericoli presenta delle gioie profonde, come in genere ogni vita di cimento e di lotta.

Ben quindi salutò l'esito della titanica impresa un giovane ma geniale poeta, il Volante, chiudendo la sua canzone *La lampada* (1) così:

O splendore
della vittoria! dopo tanta guerra,
ostinata per anni
senza riposo, sibilò sonora
l'aria. La via del monte
era aperta. Dei mari
e delle terre di Levante unite
eran le genti e i popoli diversi.
Si strinsero le mani
rudi; dai forti cuori
eruppe un grido di trionfo e grande
in quella stretta un tacito consenso
univa in patto le diverse genti
per la pace, per l'opere, pei frutti
della vita. Per tutti.

(1) Fa parte di un bellissimo poemetto intitolato *Sempione*, edito con ricchezza di tipi e d'illustrazioni dalla Casa R. Streglio di Torino, 1906. Non scordare i versi a *Gli eroi del Sempione*, pubblicati da G. Pascoli nelle sue *Odi* e *Inni*, Bologna, Zanichelli, 1906; quelli *Al Sempione* di Cordelia nella « Nuova Antologia » del 1° maggio 1906; e *Incontro di patrie* di G. Bertacchi ne « La vita internazionale » del 5 maggio s. a. Il tema ispirò sempre poeti ed artisti (dal Regaldi al Bertacchi e dal Vela al Sassi) e meriterebbe anche sotto questo rispetto d'essere convenientemente illustrato dall'epoca del traforo del Cenisio a questa in cui siamo.

III.

Gli effetti del traforo del Sempione – Le linee d'accesso al traforo e i grandi mercati europei – Il porto di Genova e il suo problema – Il porto di Venezia e le strade che gli fanno capo – La Parigi-Venezia-Belgrado pel Sempione – L'equilibrio dell'Adriatico – Le ricchezze dell'Italia e necessità di « metterle in valore ».

Se il traforo del Cenisio ha favorito gli scambi intellettuali e commerciali dell'Italia con l'Europa occidentale; se quello del Gottardo ha permesso che una buona parte del transito mediterraneo verso le terre germaniche si effettui pel porto di Genova e la valle del Po, questo del Sempione metterà in più dirette relazioni la valle del Rodano e tutte le regioni adiacenti con la Lombardia e il Tirreno.

L'Italia madre dev'esserne fiera. Essa non ha dato solo alla gigantesca impresa l'ingegno e le braccia dei suoi figli, non le ha fornito soltanto buona parte dei mezzi occorrenti, ma, per le grazie di cui fu largita, le è generosa ancora delle splendide strade terrestri e marittime. Il bacino del Po fu sempre dai più antichi tempi un campo di scambi internazionali e sui mari di Roma crebbe la civiltà e si aprirono ai popoli nuovi orizzonti. Anche in questo momento, se quanti vogliono procedere oseranno, le condizioni della patria nostra sono destinate a migliorarsi. Ma, più che le vane parole, bisogna amare i fatti e avviarci coraggiosamente verso l'avvenire. Ciò che urge, secondo ammoniva fin dal marzo 1904 Maggiorino Ferraris, è « rinnovare su vasta scala gli impianti ferroviari di Milano, di Novi Ligure e di Genova: decidersi una buona volta al valico dei Giovi e porre mano ai lavori: costrurre il nuovo porto alla lanterna di Genova, con fondali, banchine, mezzi perfetti di carico e scarico e bacini per piroscafi di 20,000 tonnellate: aumentare il materiale mobile delle ferrovie: congegnare delle tariffe di transito e di esportazione: organizzare dei grandi e moderni servizi di navigazione verso l'India e l'America » (1). Per tutto questo programma si esigono energie e mezzi, ma è da augurarsi che si sappiano trovare.

L'ubicazione del nuovo transito alpino è tale che – ove lo soccorra una razionale distribuzione di tariffe – esso è destinato, secondo

(1) In « Nuova Antologia » del 16 marzo 1904, pag. 328.

bene avvertì il Ferrucci, « a vincere in tutta la Svizzera francese la concorrenza del porto di Marsiglia.... La distanza infatti da Marsiglia a Ginevra, per la linea più adatta ai grandi trasporti di merci, è di km. 493, mentre quella da Genova a Ginevra, per il Sempione e Losanna, raggiunge appena i 479 km. » (1). È chiaro quindi che la nuova arteria alpina dovrebbe « acquistare al commercio di transito del porto di Genova, oltre al Cantone del Vallese, tutta la Svizzera francese, ed anche una parte dell'Alta Savoia » (2). D'altra parte la mancanza di pendenze superiori al 7 per mille lungo il Sempione imporrebbe la soppressione della sopratassa lungo i percorsi con pendenze superiori al 15 oggi esistente e in tal modo ne guadagnerebbe tutta la zona interessata. L'uso della trazione elettrica riuscirà poi così efficace sul transito che anche per ciò la linea ora aperta assumerà fra quelle alpine un'eccezionale importanza.

I vantaggi chilometrici del Sempione, meglio che da qualunque discorso, risultano evidenti da questa tabella che tolgo dal bel lavoro dell'ing. Ferrucci (3), aggiungendovi la tratta Milano-Boulogne:

TRAGITTI	Per il Cenisio km.	Per il Sempione km.	Per il Gottardo km.	Per il Brennero km.
Da Milano a Parigi	945	854	904	..
» Milano a Calais	1,258	1,150	1,105	..
» Milano a Boulogne	1,155	1,108	1,126	..
» Piacenza a Parigi	986	923	973	..
» Piacenza a Calais	1,310	1,198	1,185	.
» Genova a Parigi	964	946	1,047	..
» Genova a Calais	1,261	1,243	1,222	..
» Venezia a Parigi	1,208	1,103	1,156	1,280
» Venezia a Calais	1,519	1,415	1,370	1,591
» Trieste a Parigi	1,408	1,303	1,356	1,470
» Trieste a Calais	1,716	1,596	1,580	1,694

(1) A. Ferrucci, *op. cit.*, pag. 88.

(2) *Ibidem*, pag. 89.

(3) *Ibidem*, pag. 91.

E si ricordi che le distanze chilometriche sono ben lungi dal corrispondere, per la differenza di tariffe, di velocità, di materiale, ecc., alle distanze virtuali. Oltre a questo, i vantaggi della ferrovia del Sempione sono destinati ad aumentare appena si costruissero dalla parte d'Italia e da quella della Svizzera delle migliori linee di collegamento con le maggiori città. Bastino, per esempio, in Italia, le migliorie indispensabili nei valichi appenninici; in Isvizzera, la tanto discussa linea Briga-Berna pel Löthschberg o il Wildstrubel interessante tutto l'Oberland, e la Frasnes-Vallorbe, oscurata oggi dall'ardito disegno del traforo della Faucille per congiungere Lons-le-Saulnier a Ginevra (1).

(1) Il problema di queste linee d'accesso sul versante svizzero e francese fu trattato da molti. Mi dispensi dal dirne più a lungo l'indicazione dei seg. scritti. E si tenga presente che non sono che una piccola parte dei pubblicati: A. FERRUCCI, *Le linee di accesso e di abbreviamento nel territorio svizzero e nel territorio francese*, a pag. 188 e seg. del suo cit. volume; U. D. Z., *Gli accessi nord al Sempione*, in « Rivista tecnica Emiliana » 28 febbraio 1905; GUSTAVE BABIN, *Le percement de la Faucille* (con carta, panorami, fotoincisioni), ne « L'Illustration » di Paris, 6 janvier, 1906; G. GOEGG, *Le percement de la Faucille* (Projet 1899 et modifications apportées en 1901), Genève, 1901, Association pour le percement de la Faucille; R. PINON, *Le Simplon et la Faucille*, n. 202-203, 1905 delle « Questions diplomatiques et coloniales » de Paris; L. LAFFITTE, *Simplon et Faucille. Rôle économique d'une nouvelle ligne internationale*, nel « Le génie civil », 1903, vol. 43, pag. 275 e seg.; M. ZIMMERMANN, *Les voies d'accès au Simplon* (*Suisses, italiennes, françaises*), in « Annales de Géographie », A. XII^e^, pag. 371 e seg.; *Vari articoli* di S. LAUZANNE nel « Matin » di Parigi del 1905 (maggio-luglio); P. GIRARDIN, *Due scritti*, in « Questions diplomatiques et coloniales » XVIII, pag. 413 e seg., 704 e seg.; J. BRUNHES, *Les relationes actuelles entre la France et la Suisse et la question des voies d'accès au Simplon*, in « Revue èconomique internationale » février 1906. Mentre in Isvizzera si pensa al traforo del Löthschberg e del Wildstrubel, in Francia si volge il pensiero nientemeno che al traforo del M. Bianco, destinato con quello della Faucille e del Sempione, ad equilibrare le arterie teutoniche. Cfr. per ciò E. BERARD, *Le Mont-Blanc et le Simplon considérés comme voies internationales*. Avec profils, une carte et une mémoire géologique par M. Baretti sur le tracé Aoste-Chamounix. Torino, F. Casanova, 1880; A. ARA, *Il Sempione, il Giura, il Monte Bianco*, Torino, R. Streglio, 1904; SILVIO GHELLI, *Il traforo del Monte Bianco*, nell'« Illustrazione Italiana » del 23 luglio 1905; stesso periodico del 15 ottobre 1905; J. BROCHEREL ne « Le tour du monde », Paris, Hachette del giugno 1904 (su una ferrovia Torino-Martigny, passando per Pont-Cogne-Courmayeur, Col Ferret, Val de la Drance, Rhône). Il più ardito sostenitore dei nuovi progetti francesi è il ministro Gauthier. Su l'opportunità di preferire il Piccolo S. Bernardo al M. Bianco cfr. *nota* del GIRARDIN nelle « Questions diplomatiques et coloniales del 1904 ». Su *L'importanza del Sempione per la Francia in opposto ad altre linee* (le progettate transpirenee) v. *Alcune osservazioni* di CH. LOISEAU nel « Phare de la Loire » del gennaio 1905

Per ciò che riguarda la valle del Po la previdenza di Torino e di Milano imposero allo Stato la costruzione dei tronchi Santhià-Borgomanero e Arona-Gravellona, destinati l'uno e l'altro ad avvicinare le relative provincie alla zona sempionina (1). Genova sta lavorando per ottenere un ampliamento dei suoi valichi dell'Appennino, per dar sfogo al movimento ascensionale del porto che il suo Consorzio autonomo cerca in ogni modo d'ingrandire. E speciali commissioni tecniche vanno studiando i modi più idonei per risolvere il quesito, che non è certo agevole. Per far fronte ai bisogni, superando la concorrenza dei porti di Marsiglia e dell'Europa di nord-ovest, converrebbe che le ferrovie che si dipartono da Genova avessero una potenzialità maggiore dell'attuale di 8 a 900 carri il giorno, evitando così, con un efflusso quotidiano di quasi 2000 carri, i tanto lamentati e frequenti ingombri di merce. Oltre a questa riforma della viabilità, il confronto fra le sfere d'influenza dei vari porti europei consiglia all'Italia una graduale modificazione nelle tariffe marittime, premi d'assicurazione, ecc. e ciò a compensare, per quanto è possibile, le deficienze d'efflusso nella zona interna di Genova, purtroppo, priva per la natura sua, di facili vie fluviali e fino ad ora, come si disse, di sufficienti sfoghi ferroviari. E già si pensa a delle funicolari aeree pel trasporto delle merci e alla costruzione di ferrovie complementari per ciò che riguarda i paesi della Riviera. Nella lotta commerciale chi vince è sempre il più ben agguerrito, e, se Genova insiste tanto per ottenere degli indispensabili aiuti, tutta l'Italia deve aiutarla per gloria e vantaggio proprio.

Fra i porti europei quello di Genova è l'unico che a pochi chilometri di distanza trovi l'intoppo di una serrata catena montuosa, e, pur distando di soli 296 chilometri dal bacino del Reno e del Danubio e di soli 250 dall'alta valle del Rodano, per l'attuale deficienza d'impianti e di materiale ferroviario, per l'assoluta mancanza di addentramenti fluviali, si trova in evidenti condizioni d'inferiorità rispetto Marsiglia e i grandi porti tedeschi del nord-ovest. A malgrado di queste cause di debolezza il suo diagramma ha segnato dal 1890 al 1900 un aumento di merci di un milione e mezzo, la maggior parte di scarico e per metà circa di puro carbone, essendo tutto l'*hinterland* del porto per un raggio di 300 chilometri legato indissolubil-

(1) Cfr. A. Norsa, *Le linee italiane d'accesso al valico del Sempione*, in « Rassegna Nazionale », 16 maggio 1900, A. Ferrucci, *Le linee d'accesso al Sempione sul territorio italiano*, pag. 172 e seg. del suo cit. volume.

mente ad esso per la vita delle proprie industrie. L'aumento annuale del traffico si può ormai computare dalle 150 alle 175 mila tonnellate fra esportazione ed importazione e non è lontano il giorno in cui esso supererà il movimento del porto di Marsiglia, con cui da tempo è già in gara.

L'apertura del Sempione, mentre avvicina la Francia orientale, il centro della Svizzera e tutta la Germania del Sud al Mare Mediterraneo, impone ancor di più a Genova, con l'ampliamento dei suoi mezzi di carico e di scarico, un razionale assetto ferroviario. E sia con delle riforme ai transiti esistenti o con la costruzione di nuovi, come sarebbe la discussa direttissima (1) per Voltaggio e Gavi, con una galleria di 19,564 m., certo si provvederà. Quello che è anche certo si è che pel passaggio del Sempione il porto di Genova è cresciuto d'importanza e attirerà sempre più una parte del commercio internazionale (2).

Per ciò che riguarda Venezia i problemi non sono certo minori. La sua posizione geografica rispetto ai transiti fra l'Europa centrale e l'Oriente è già per essa un fattore di notevole importanza commerciale. L'entroterra del suo porto, astraendo dalle variabili condizioni delle merci e delle tariffe, è segnato geograficamente dalle strade terrestri e fluviali che da esso si dipartono, attraverso la bella pianura padano-veneta, fino alle rive svizzere dei laghi di Como e Maggiore da un lato, ai confini orientali dall'altro. Dal lato matematico poi la posizione di Venezia fa sì che spettino alla sua zona d'influenza commerciale, in Italia, secondo bene osservò il Lanzoni, « quasi tutta la Toscana, parte del Lazio e dell'Umbria, quasi tutte le Marche, $^{4}/_{5}$ dell'Emilia, $^{1}/_{5}$ della Lombardia, $^{4}/_{5}$ del Veneto »; al di là dei confini: « una parte del Trentino e del Tirolo, quasi tutto il Salisburghese, la parte sud-est della Baviera e alcune frazioni della vicina

(1) Vedi T. TARAMELLI, *La linea direttissima da Genova alla valle del Po*, Perugia, G. Guerra, 1905; N. N., *La direttissima Genova-Milano*, nel *Corriere della Sera*, 3 dicembre 1905 (mattino), con schizzi.

(2) Per i problemi del porto e delle ferrovie di Genova cfr. fra le tante pubblicazioni che ne trattano: MORCHIO, *Cartogramma e nota dichiarativa intorno alla competenza commerciale del porto di Genova*. Genova, Monteverde, 1890; C. BRESSAN, *Il porto di Genova e le sue questioni economiche*, in « Nuova Antologia », 1-16 aprile 1897; C. IMPERIALE, *La sistemazione del porto di Genova*, in « Nuova Ant. » S. IV, pag. 349-52; G. FASCE, *L'ordinamento del porto di Genova*, Ibidem, S. IV, vol. 99, pag. 344-48; il « Bollettino Uffic. del Min. di Agr. Ind. e Comm. », Nuova serie, vol. IV, pag. 2185-2207;

Austria superiore » (1). Ma da tale dominio, per un complesso di ragioni, il porto di Venezia è ancora lontano. Fu trascurato per troppo tempo ed ha troppo vicini d'altra parte, i due emuli di Trieste e di Fiume per poter d'un balzo sostenerne la concorrenza. Non più tardi di questa estate si inaugurerà nella vicina monarchia Austro-Ungarica la nuova linea Trieste-Assling-Villaco con la diramazione Assling-Klagenfurt, e si sta allestendo con grande energia il tronco Möllbrücken-Schwarzach attraverso i Tauern. L'uno e l'altro tronco costituiranno la cosidetta « seconda ferrovia di Trieste » destinata, come si può rilevare dal tracciato, a mettere in più diretta comunicazione col golfo tergestino i bacini della Sava (Assling), della Drava (Villaco-Klagenfurt) e dell'Enns-Danubio per i Tauern (2). Chi ne soffrirà parecchio è Venezia che, se non affretterà in ogni modo l'apertura della Valsugana, si vedrà tolte dalla sua competenza diverse regioni ora ad essa legate. Come Genova per Marsiglia, così Venezia non riuscirà con maggior ragione a competere con porti meglio agguerriti se non quando le sue *isotele* (3) saranno tali da assicurarle la preferenza commerciale.

G. B. ANTONELLI, *I porti concorrenti di Genova*, Genova, Sez. della Lega Navale, Tip. Sordomuti, 1901; C. A. NANI, *Il porto di Genova e le nuove linee ferroviarie*, Genova, Capurro, 1901; C. FESTA, *L'autonomia del porto di Genova*, Genova. Libr. Moderna, 1905. *Il problema ferroviario in relazione al porto di Genova*, (Studi e proposte della Commissione Consigliare Genovese), Genova, tip. Pagano, 1901; G. LANINO, *Il problema ferroviario del porto di Genova*, in « Nuova Antologia » del 1° marzo 1905. Sarà bene notare qui che la distanza fra Genova e Losanna pel Sempione è di 419 chil., contro i 531 che dividono Losanna da Marsiglia e che, quando si traforasse il Lötschberg, la distanza effettiva fra Genova e Basilea sarà diminuita di 15 chil. e quella con Berna di 129. Ma tali mirabili effetti bisognerà siano favoriti dalle tariffe.

(1) P. LANZONI, *Il porto di Venezia*. Padova, fratelli Drucker, 1895, pag. 47.

(2) Cfr. « Riv. Geog. Ital. » del giugno 1906, p. 366; ed A. KIRCHER, *Die neue osterreichische Alpenbahn nach Triest*, in Illustrirte Zeitung, n. 3289, 1906.

(3) *Isotele* o linee di eguale spesa-distanza-trasporto. L'uso di esse è tuttora assai poco diffuso anche nelle migliori carte commerciali, ma potrà rendere in seguito dei grandi servigi specialmente agli studiosi di Geografia economica. Nella gara mondiale d'interessi cui oggi assistiamo il conoscere in breve l'indole e la ragione di certi fenomeni è il migliore mezzo per dominarli. Secondo alcune proposte recenti si dovrebbero chiamare *linee isometriche* quelle che congiungono i punti equidistanti da un dato centro, dividendole in *isoferrometriche* o *isoidrometriche* secondo la qualità della strada; *linee isocrone* quelle che congiungono i punti cui si può giungere nello stesso tempo partendo da un dato centro; *linee isotime* o *isotele* quelle che congiungono i punti cui si giunge con eguale spesa-trasporto partendo da un dato centro. Tale sussidio di studio geografico-commerciale non può aversi anche rispetto alle linee marittime essendo in

Ed a questo anche il porto di Venezia, come ogni altro, non potrà arrivare se non quando avrà maggiori impianti di carico e di scarico (banchine, magazzini, grue, pontoni a rotaia, ecc.); linee addentrative più profonde, come ad esempio la Bassanese e la Cadorica, che, ove fossero costrutte rettificando qua e là i tronchi già in esercizio, permetterebbero di aumentare gli scambi con due belle e ricche regioni. La prima poi, se, come pare deciso, sarà allacciata *direttamente* dalla Valsugana alle strade austro-ungariche, rappresenterà un forte risparmio di tempo per tutte le merci che devono far ora il giro del Brennero. Ma non basta. Ogni sviluppo di transiti internazionali attraverso una data regione, ogni aumento di potenzialità commerciale in un determinato entroterra esigono naturalmente che si intensifichino le strade minori, agevolando il piccolo commercio, favorendo con tramvie e servizi economici d'ogni genere l'operosità delle zone più isolate.

Il Veneto è una regione assai ricca di forze idrauliche, che con gli attuali progressi dell'elettrotecnica, tende già ad accrescere il numero dei suoi stabilimenti industriali. Le sue belle vie fluviali gli permetteranno fra breve, appena siano rettificate, di distribuire le materie prime dal mare al piede delle sue prealpi con una spesa limitatissima; e di spedire più facilmente ancora al mare, con le casse delle sue fabbriche, il legname e i minerali dei suoi monti e i copiosi prodotti delle sue irrigue campagne. Nulla quindi di più evidente che la necessità di

---

esse troppo variabili, se non i fattori della rotta, quelli della velocità e dei noli. In ogni modo qualcosa anche in questo campo è stato tentato, prendendo a base di confronto i prezzi di trasporto che hanno rispetto ai principali porti europei alcune merci provenienti dalle stesse regioni.

Cfr. sull' importante argomento W. SCHJERNING, nei nn. 9 e 10 della « Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin », 1903; O. MARINELLI, *Brevi considerazioni sull' impiego delle curve isocoriche*, in « Rivista Geografica Italiana », fasc. VI, 1899; C. CECCHINI, *La distribuzione delle ferrovie in Italia*, ibidem, fasc. I, 1906; G. UZIELLI, *Genova e Livorno porti europei*, Firenze, Seeber, 1906, pag. 10-12; Nota su *I prezzi di trasporto e la concorrenza di alcuni grandi porti europei*, in « Bollettino della Società Geografica Italiana », giugno 1905, pag. 480 e seg. Il primo a chiamare *isotele* le linee di eguale spesa, distanza e trasporto fu C. MARANELLI, e vedi perciò la sua prelezione su *Lo stato attuale degli studi di geografia economica*, pubblicata in Roma, dalla tipografia Sabucchi, nel 1903; e la sua memoria su *Il costo di produzione dei trasporti ferroviari*, a pag. 384 e seg. degli Atti del V Congresso Geogr. Ital., vol. II. Non scordare quanto su questi preziosi aiuti cartografici dice B. FRESCURA nella sua bella Memoria su *I nuovi orizzonti della geografia e i moderni problemi economici*, Genova, tip. Carlini, 1903.

risolvere nel miglior modo possibile il problema della viabilità marittima, fluviale e ferroviaria del porto di Venezia (1).

Come dimostrano le statistiche ufficiali, la strada del Gottardo fu per Venezia molto più utile che non quella del Brennero. Ma preziosa per un risparmio di almeno 75 chilometri su quella del Gottardo le riuscirebbe certo la progettata linea dello Spluga (2). Essa è appoggiata in Isvizzera da quasi tutti i cantoni orientali; in Italia dalla Lombardia per le sue provincie di nord-est; dal Veneto per tutti i suoi transiti intereuropei. Pur sperando che l'ardito disegno, al pari di quelli del Valico ligure, del monte Bianco, del Giura, ecc., debba entrar presto in una fase risolutiva, Venezia può essere lieta dei vantaggi che anche il solo Sempione è destinato ad arrecarle. Fin dal 1891 Charles Loiseau nel suo bel libro su *L'équilibre adriatique* osservava che « vue de haut, la fonction économique de l'Adriatique est bien de relier l'Orient, par la Méditerranée, au centre de notre continent. Mais il y avait lieu de croire que le *punto d'appoggio* – comme disait Pietro

(1) Per ciò che riguarda il porto di Venezia cfr. L. LUZZATTI, *La delusione dei valichi alpini*, in « Nuova Antologia » del 1882; P. LANZONI, *lav. cit.*, e suo *Manuale di geografia commerciale*, Firenze, Barbèra, 1902, pag. 198-99; *Sottocommissione per lo studio del completamento della sistemazione e del graduale ampliamento del porto di Venezia*, Bologna, Monti, 1901. Per le linee ferroviarie che gli fanno capo: VINCES, *Il problema ferroviario veneto*, nella « Gazzetta di Venezia » del 21 e 28 gennaio, 4 e 22 febbraio, 11 marzo, 1906; per le linee fluviali, la *Relazione della Commissione Reale per la navigazione interna* (vedi in proposito G. W. GUASTALLA, nel « Boll. della Società Geografica Italiana », maggio 1905); e C. MARANELLI, in « Riv. Geogr. Ital. », fasc. I e VI, 1906; G. RUSCA, *La navigazione fluvio-lacuale nell'Europa centrale e un suo obbiettivo principale*, negli « Annali degli ingegneri e degli architetti del Canton Ticino », 1899-901, Locarno, Dansi e C., 1902 (caldeggia una linea da Locarno a Venezia, allacciata alla renana, per il trasporto dei petroli e cereali russi; per i commerci di Venezia con l'Oriente); P. LANZONI, Relazione della Commissione commerciale permanente per i servizi del porto di Venezia su *Le comunicazioni di Venezia con le Indie e l'Estremo Oriente*, Venezia, Nuova tip. Comm, 1901; A. TESO, *L'Italia e l'Oriente*, Torino, Unione tip. editrice, 1902; G. FRADELETTO, *Venezia alle Indie orientali*, Venezia, Ferrari, 1902; G. MOLLI, *Le grandi vie di comunicazione*, Torino, Bocca, 1902, cap. XII e XVII, che vedrai anche per Genova. E così cfr. il recente volume sul *Movimento della navigazione del Regno d'Italia nell'anno 1904*, Roma, Ministero delle finanze, 1905; per *Genova* a pag. 27 e seg., per *Venezia* a pag. 373 e seg.

(2) Cfr. F. BONDOLFI, *Progetti vecchi e nuovi di ferrovie alpine* (*Spluga, Fern-Maloja, Fern-Ortler*), negli « Atti del IV Congresso geografico italiano », pag. 273-300; E. MOLA, *Lo Spluga*, in « Corriere della Sera », 16 marzo 1906. Alcuni cantoni orientali preferirebbero il Traforo del Greina, ma non avrebbero certo l'appoggio della Lombardia.

Verri - entre la mer et ce vaste *Hinterland*, resterait fixé a Venise. Cette ville, qui n'a plus guère de commerce en propre et dont les industries d'art fournissent peu à l'exportation est, du moins, remarquablement placée pour le commerce de transit. La prédestination semble tout indiquée de tête de ligne de grands vapeurs affectés aux voyages d'Orient et de tête de ligne de voies ferrées desservant la Suisse et une partie de l'Allemagne. La zone d'efficacité de Trieste est bien distincte, et les deux villes, également italiennes de coeur, sont plutôt soeurs que rivales » (1). E aggiungeva tosto che la nuova Italia seppe fare purtroppo pochissimo perchè Venezia diventasse nel vero senso della parola, come poteva e può, un centro di viabilità internazionale. Da un poco in qua le cose si sono alquanto mutate e le riforme già eseguite e quelle promesse fanno sperare che il voto dell'acuto economista debba presto attuarsi. « La Méditerranée mène partout, sans doute; mais, pour l'Italie, l'Adriatique est la route directe de l'Orient européen. Elle peut fort bien redevenir aussi celle de l'Orient asiatique, à la condition qu'on sache aborder les obstacles, à Venise comme à Gênes. Qu' elle dépense ici ou là, l'Italie doit prendre son parti de sacrifices considérables, et faire en quelque sorte une nouvelle avance aux générations futures, pour retirer de sa position géographique les avantages que celle-ci invite à recueillir (2) ».

La linea del Sempione farà aumentare quindi per Venezia i transiti Sud-est Nord-ovest e viceversa, cioè il passaggio di tutte le merci e passeggeri che vogliano prendere la linea più breve fra gli scali del Levante, la Svizzera occidentale, la Francia coi suoi porti e la Germania del mezzogiorno. Anzi di questa funzione, che la Venezia è chiamata ora a compiere nell'economia europea, lo stesso Loiseau diede di recente un'illustrazione in un suo studio sulla direttissima Parigi-Venezia-Belgrado pel Sempione, destinata, secondo egli bene dimostra, non già a competere col cosiddetto *Orient-Express* che passa ora per Monaco-Vienna, ma a soddisfare esigenze affatto diverse con un risparmio di 101 chilometro e parecchie ore di tempo (3). E nessuna città più di Venezia dovrebbe essere pronta a far tesoro di tali van-

(1) Ch. Loiseau, *L'équilibre adriatique*, Paris, Perrin, 1901, pag. 95-96.

(2) *Ibidem*, pag. 115-16.

(3) Ch. Loiseau, *Da Parigi a Belgrado per l'Italia*. (*A proposito del Traforo del Sempione*), nel « Bollettino della Società geografica italiana », aprile 1906. Vedi anche il fascicolo di maggio, pag. 424-25.

taggi che le promettono, ove siano presto conseguiti, una vita più fervida e prosperosa.

D'altra parte l'interesse di Venezia è sempre, ma specialmente in questo caso, interesse dell'intera nazione. Come, dopo il Teso e il Loiseau, bene osservò Giuseppe Colombo: «l'Italia... ha una posizione geografica singolarmente favorevole. Essa costituisce per così dire uno sperone, o meglio un ponte o una banchina gettata sul Mediterraneo fra un enorme *hinterland* costituito da tutta l'Europa centrale e occidentale, e l'Oriente. Se non ci fosse stata la barriera delle Alpi, su questa banchina si sarebbero già avviate da gran tempo delle arterie ferroviarie venute dall'*hinterland* e dirette ai porti d'imbarco di Venezia, Genova, Brindisi e Napoli. Una volta forata la barriera del Cenisio, altri passaggi si sono aperti verso l'Italia con le linee del Brennero, della Pontebba e del Gottardo, ed ora si è aperto il Sempione; ma se altri punti si forassero non sarebbe certo l'Italia che se ne lagnerebbe. Noi non dobbiamo dimenticare che una grande potenza a noi vicina accenna chiaramente ad aprirsi una via verso l'Oriente, facendo convergere le sue linee da Vienna e Budapest, attraverso la Bosnia, la Serbia e la Turchia, al porto di Salonicco, per battere in concorrenza le grandi arterie che da Parigi, Calais e Anversa si dirigono pel Moncenisio, il Gottardo e il Sempione ai porti italiani. È l'effetto del *Drang nach Osten;* e a compire gli allacciamenti necessarii non manca più che il tronco Serajevo e Mitrovitza. Un illustre economista francese, il signor Charles Loiseau, ha più volte chiamato l'attenzione dei suoi connazionali e degli Italiani su questo argomento, e sull'urgenza di provvedervi, migliorando gli accessi francesi al Sempione. È adunque un supremo interesse per il nostro paese di favorire in ogni modo tanto il miglioramento degli accessi ai valichi già aperti o prossimi ad aprirsi, quanto l'apertura di valichi nuovi» (1).

La lotta fra il mondo latino e germanico, più che annunciarsi con suono d'armi, le quali *Deus avertat,* si è ingaggiata tutta nel campo dell'egemonia economica, per la cui conquista l'Austria vo-

(1) Nello scritto: *Il Traforo del Sempione e le sue linee d'accesso*, pubblicato nel citato numero di Natale dell'« Illustrazione italiana » dei Treves. Vedi anche G. Coen, *Per l'apertura del Sempione*, in « Riv. Marittima », 1906, fasc. IV; e C. Maranelli, *Il Sempione*, ne « L'Italia Moderna » del 15 giugno 1906.

lontieri ubbidisce all'ideale del Bismarck, tendendo a quella grande coalizione tedesca che dovrebbe dominare dai porti del Nord-ovest a quelli del Levante; e l'Italia dovrebbe avere concordi la Francia, la Svizzera e le genti slave della Balcania. L'equilibro dell'Adriatico non è perciò solo una necessità italiana, ma latina, e per averlo non resta che opporre un' attiva e continua vigilanza su tutti i problemi che lo riguardano. La *Dante Alighieri* nel campo della lingua e della nazionalità, la *Lega navale* per tutto ciò che riguarda la marina e i pescatori italiani sulle coste austriache ed albanesi, le società speciali, come la *Trento e Trieste*, e ogni italiano che per studi o circostanze possano contribuire all'italianità dell'Adriatico, è sempre più necessario che lavorino concordi al fine di bilanciare pacificamente sull'una e sull'altra sponda l'avanzata teutonica (1). La mèta della « più grande e nuova Germania » è, già lo si disse, l'incontestata signoria da Brema a Salonicco, e questo giovane e biondo imperialismo nulla trascura per conseguirla. Le ferrovie, i canali, gli arredamenti portuarî, le tariffe di penetrazione, il protezionismo più ardito, ogni mezzo infine di pacifica ma ardita concorrenza è messo in opera per vincere (2). È chiaro che l'unico modo di difesa è fare altrettanto, e meglio e più, se si può. La natura del suolo, la posizione geografica nostra in questo ci ajutano mirabilmente, ma urge sempre più che noi ne sappiamo approfittare. L'Africa, continente d'avvenire, si protende al nostro mezzogiorno, e per rapidi che siano gli *Express* turco-serbi, Brindisi e Napoli saranno approdi preferiti, almeno per un bel numero di anni, dai passeggeri e da tutte le merci ricche avviate al centro e al nord dell'Europa. L'Oriente, destinato per le ferrovie che vi si stanno aprendo, ad avvicinare di molti giorni di tempo i suoi mercati all'antica dominatrice, dovrà per necessità di cose sfociare parte dei suoi prodotti per la grande strada albanese che, partendo dal Mar Nero e dai porti dell'Anatolia, dovrà proseguire

---

(1) Già fin da due anni or sono, COSIMO BERTACCHI, dando notizia, sulla « Nuova Antologia » (16 agosto 1904), dei risultati del V Congresso geografico, faceva voti per un ispirato accordo della *Dante Alighieri* con la *Lega navale*. Di fronte all'ardita e tenace operosità altrui, solo l'unione di tutte le forze nostre potrà farci sperare nell' esito. Mi associo quindi al voto del Bertacchi, estendendolo alla promettente *Trento e Trieste* e alla santa *Opera di assistenza degli operai emigrati*, di mons. Bonomelli.

(2) Basti ricordare che non più tardi del prossimo settembre 1906 il *Norddeutscher Lloyd*, per intervenuti accordi fra la Germania, l'Austria e la Romania, attiverà una linea *rapida e diretta* fra i porti d'Egitto e quello di Costanza, cui farà naturalmente capo un nuovo *express* Budapest-Amburgo (Vedi « Gazzetta di Venezia » del 27 giugno u. s.).

per Brindisi e di là, lungo le arterie Adriatico-Appenniniche, ai valichi alpini. Non si tratta quindi che di usufruire con coraggio e con fede di quanto la natura ha già mirabilmente preparato. E vedano i lettori quanto scrissero più ampiamente su questo tema il Manfroni, il Teso, il Loiseau, il Barbarich, Vico Mantegazza ed altri dotti studiosi (1).

Lo sviluppo della viabilità italo-balcanica avrebbe poi un riflesso notevole anche sulle condizioni del mezzogiorno, talchè, oltre ai porti di Bari e di Brindisi, ne guadagnerebbero tutte le provincie ad essi collegate (2). In una parola, da un'espansione generale dei transiti adriatici questo mare sarebbe ricondotto alla sua naturale coefficienza di fraternità fra la penisola italica e quella balcanica e l'Oriente, alla stessa guisa che da un graduale aumento di attitudini commerciali il Tirreno attende pur sempre di diventare il maggior campo degli scambi mediterraneo-occidentali.

Per quest'ultimo riguardo, oltre che a Genova, conviene rivolgere gli studi a Livorno che, come porto di penetrazione verso le Alpi e l'Adriatico, ha certo un buon avvenire (3), e subito dopo a tutti i porti regionali o di puro approdo che, pur essendo di natura loro meno importanti, possono influire sullo sviluppo economico d'Italia.

Per concludere: il traforo del Sempione, accanto ai frutti immediati nelle regioni contermini, sta per recarne altri anche in quelle lontane e merita perciò tutta l'attenzione degli studiosi. Dal nord al sud della penisola una lunga serie di problemi aspetta d'essere risolta. Fra essi quelli della viabilità si collègano allo sviluppo sociale ed economico delle popolazioni e stanno perciò in prima linea. Tuttociò che

(1) Cfr. C. Manfroni, nel vol. 116 della « Rassegna Nazionale » di Firenze; A. Teso, *opera citata*; C. Loiseau, *op. cit.*; Vinassa de Regny, *La ferrovia transbalcanica*, Genova, 1903; e *Dall'Adriatico al Danubio*, nella « Rassegna Nazionale » del 16 gennaio 1906; A. Galanti, *L'Albania*, Roma, Società Editrice Dante Alighieri; E. Barbarich, *Albania*, Roma, E. Voghera, 1905; V. Mantegazza, *L'altra sponda*, Milano, Libreria Editrice Lombarda, 1906. Altre indicazioni sul tema darò, in una mia prossima rassegna, del bel volume del Barbarich. Non scordare intanto, oltre ai citati, Centurio, *Per l'altra riva dell'Adriatico*, Roma, Voghera; e P. Bertacchi, *Note intorno alla Balcania turca*, Monza, tip. Artigianelli, 1905.

(2) Cfr. M. Ferraris, *L'isolamento ferroviario di Napoli e del Mezzogiorno*, in « Nuova Antologia » del 1° febbraio 1905; *Il Mezzogiorno e le tariffe ferroviarie*, Ibidem, 1° aprile 1906; V. Riccio, *Le condizioni della viabilità nel Mezzogiorno*, in « Rivista d'Italia » del maggio 1906.

(3) Vedi il citato lavoro dell'Uzielli.

riguarda le tariffe, il materiale mobile, i passaggi appenninici, il riordinamento dei porti e delle stazioni principali esige concreti e solleciti provvedimenti.

Ma, mentre pochi operosi studiano e fanno, i più sorridono e creano in ogni modo inciampi. Chi non approvando tale contegno ne ricercasse il perchè, pensi che fra noi le discipline geografiche, a malgrado degli sforzi di un'eletta schiera di maestri, sono ancora ben poco popolari e molto resta da fare perchè esse divengano parte viva ed attiva della coltura generale (1). Molti dei nostri giovani, e taluni anche dopo essere passati per un lungo corso di studi, anzichè rivolgersi alle questioni vitali dell'agricoltura, del commercio, dell'industria nazionale, preferiscono dedicarsi alle accademiche logomachie di una vuota politica o isterilire cuore e cervello nell'ormai fallito funzionarismo; mentre, se attingessero una più adeguata visione dei rapporti fra la terra e l'uomo, si sentirebbero naturalmente spinti a indagarne i meravigliosi fini, traendone luce d'idee e calore d'azione.

Il vieto pregiudizio delle carriere d'ordine continua invece ad aumentare ogni anno lo *stock* dei diplomati, il cui *listino* è perciò, inevitabilmente, destinato a rinvilirė, finchè non si maturerà la reazione già iniziata per cui i giovani nostri si avvieranno, più che oggi non facciano, a vie meno battute (2).

L'Italia possiede doni infiniti di natura che non attendono se non di essere « messi in valore ». A chi anche solo li intravvede è un bisogno del cuore augurare che, più che gli armeggi sottili o le supine fatiche o i consueti pensamenti, la gioventù nostra cerchi di « mettere in valore », per la gioia sua e il profitto comune, le acque e le terre della patria nostra, datrici, a chi se ne cura, non solo di ricchezza, ma, ciò che vale di più, di una sana e virile personalità.

---

(1) Cfr. B. Frescura, *I nuovi orizzonti*, ecc., cit., e i lavori in esso ricordati.

(2) Vedi perciò la mia recente inchiesta su *Il dovere dei giovani*, Milano, Cogliati, 1906; i libri che cito in fine; e F. S. Nitti, *L'Italia all' alba del secolo xx*. (Discorso ai giovani). Torino, L. Roux e C., 1901. E dello stesso vedi *La conqui della forza*, Roma-Torino, Casa Ed. Nazionale, 1905.